

## 【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-164  
補助事業名 平成26年度 加工性および溶接性に優れた耐酸化アルミナスケール形成ステンレス鋼 補助事業  
補助事業者名 東京工業大学大学院理工学研究科材料工学専攻 林 重成

### 1 研究の概要

前年度の研究成果から、オーステナイト系ステンレス鋼上にアルミナ皮膜を形成するために必要な臨界アルミニウム濃度が銅の添加により著しく低減できることが明らかになった。この銅添加オーステナイト系耐熱ステンレス鋼の基本組成は既に特許出願済みである。本年の研究では、銅のアルミナスケール形成におよぼす効果を明らかにする目的で、単純なNi-Cr-Al-CuおよびNi-Al-Cu系合金を作成し、その酸化挙動を検討した。

### 2 研究の目的と背景

近年の省エネルギー化の強い要請から、小型エンジンを始めとする高温熱機器の稼働温度の上昇が求められている。これまで高温で使用される材料には、クロミアスケールを形成するオーステナイト系耐熱ステンレス鋼が広く使用されてきた、しかしながら、耐酸化性に関して、クロミア皮膜の適用温度は既に上限を超えており、アルミナ皮膜を形成する新たなオーステナイト系ステンレス鋼の開発が必須となっている。

本研究では、前年度の研究から明らかになったCuによるオーステナイト系耐熱ステンレス鋼上へのアルミナスケール形成に必要な臨界Al濃度の低下のメカニズムを明らかにすることを目的として、主として単純なモデル合金Ni-Al-Cu合金の酸化実験を実施し、Cuがアルミナスケール形成を促進するメカニズムを検討した。

### 3 研究内容

Fe基合金だけでなく、Ni基の合金でも銅の添加は臨界アルミニウム濃度を低下させることが明らかになった。しかしながらNi基合金上ではFe基合金と比較してCuの効果は弱いことがわかった。また、酸化初期に形成する酸化スケールの詳細な検討から、Cuを添加した合金では、合金表面側にNiが濃縮することが明らかになり、このNiの濃縮がアルミナスケールの形成を促進しているメカニズムを提案した。

### 4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

これまで実用化が困難とされてきたアルミナスケール形成オーステナイト系ステンレス

鋼の実用化に向けての基本組成が決まったこと、またCuの影響についての理解が進んだことから、新たな耐熱ステンレス鋼の材料設計の基礎が得られた。この成果は、自動車エンジン用マフラーだけでなく、火力発電のボイラーチューブ、ガスタービン等の燃焼器、石油化学プラント等の高温熱変換機器に用いられる材料としての実用化・展開が期待できる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者はこれまでアルミナスケールとそれを形成する合金に関する研究を続けてきており、アルミナスケールの特性およびその形成過程等の基礎研究に関する研究成果をあげてきた。本研究はそれら基礎研究を展開させて、実用化へと繋ぐ研究となっている。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

PCT出願 高耐熱オーステナイト系ステンレス鋼 2015/3/17日

#### 7 補助事業に係る成果物

- (1) 補助事業により作成したもの  
なし

#### 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京工業大学大学院理工学研究科 材料工学専攻  
林（重）研究室

住 所： 〒152-8552  
東京都目黒区大岡山2-12-1 S8-3

申 請 者： 准教授 林 重成（ハヤシ シゲナリ）

担 当 部 署： 東京工業大学大学院理工学研究科 材料工学専攻

E-mail : [s.hayashi@mtl.titech.ac.jp](mailto:s.hayashi@mtl.titech.ac.jp)

U R L : <http://www.titech.ac.jp>